

Discussion on construction risk Management of Urban Rail Transit Project

Qian Yu

Beijing Urban Construction Boiler Pipeline Installation Co., Ltd., Beijing, 100143, China

Abstract

As an important part of modern urban infrastructure construction, urban rail transit project has become an important means to relieve the urban traffic pressure and improve the comprehensive carrying capacity of cities. However, the construction of rail transit projects involves high technical complexity, complex construction environment, long construction cycle and huge capital investment. Therefore, there may be many risk factors in the construction process. These risks may not only lead to project delays and cost overrun, but may also have a serious impact on project quality, safety and environment. Therefore, effective construction risk management plays a vital role in ensuring the smooth implementation of urban rail transit projects. Therefore, this paper mainly discusses the construction risk control of urban rail transit projects, aiming to fundamentally improve the quality of projects and provide guarantee for urban traffic safety.

Keywords

urban rail; transportation project; construction risk; management discussion

城市轨道交通项目施工风险管理探讨

于乾

北京城建锅炉管道安装有限公司, 中国 · 北京 100143

摘 要

城市轨道交通项目作为现代城市基础设施建设的重要组成部分,随着城市化进程的加快,越来越成为缓解城市交通压力、提升城市综合承载能力的重要手段。然而,轨道交通项目建设涉及的技术复杂性高、施工环境复杂、施工周期长、资金投入巨大,因此,施工过程中可能面临诸多风险因素。这些风险不仅可能导致项目工期延误、成本超支,还可能对项目质量、安全以及环境产生严重影响。因此,有效的施工风险管理对于保障城市轨道交通项目的顺利实施具有至关重要的作用。因此,本文主要就城市轨道交通项目施工风险管控进行探讨,旨在从根本上提升项目质量,为城市交通安全提供保障。

关键词

城市轨道; 交通项目; 施工风险; 管理探讨

1 引言

伴随社会经济蓬勃发展,城市轨道交通工程逐渐规模化。它是一个建设周期长、投资规模大的系统工程,不仅施工工艺复杂,工序及协调组织亦具有挑战性,可见,在整个施工阶段隐藏的不确定因素较多。如果缺乏完善的风险管理体系,将大大制约城市轨道交通项目施工效率,所以必须要予以充分重视。

2 城市轨道交通项目施工风险管理

2.1 工程项目风险识别

风险识别是实施城市轨道交通项目风险管理的首要任务。只有准确识别风险类型、级别,才能制定针对性风险措

施。具体而言,自动收集、整合多项信息,涵盖历史数据、环境条件、制约项目进展因素和项目规划方案等。当然,这些信息与假设前提必须依托标准化程序完成,旨在确保信息来源的完整性和精确性,为风险识别提供理论基础。例如,对于项目规划文件的分析着重在项目实施路径与总体设计目标方面,以期从根本上识别每一个关键节点上潜在风险;而环境调查包括人群密集程度、周边设施和地质条件等,结合施工特点,可以有效评估潜在威胁、干扰的影响程度;提取风险经验则是历史资料的重要优势,为甄别风险种类、危险系统提供有益参考。目前,SWOT分析法、德尔菲法、头脑风暴法等为常用建筑工程项目风险识别方法,识别方法的选择应视具体情况而定。

2.2 工程项目风险评价

风险转移、风险缓解等措施均离不开工程项目风险评价的支持。只有做好风险评价工作,明确风险损失、发生概

【作者简介】于乾(1989-),男,中国山东德州人,本科,助理级工程师,从事城市轨道线路研究。

率,才能为科学决策提供理论支撑,实现风险分级管理。在这一过程中,涉及系统评价模型的建立。首先,充分考虑施工环境特殊性、技术要求等特征,以明确风险评价的重点和范围,从而形成风险评价闭环。在此框架下,融入风险管理计划必不可少,使责任分配、监控措施精细化,这样有助于风险评价体系在统一操作标准与框架指导下运行。其次,风险评价是依托在风险识别成果上进行的,如风险成因、风险清单等对风险评价结果的可靠性起决定性作用,因此必须严格执行风险识别制度,进一步提升风险评价有效性。另外,风险评价不是固化不变的,其更新周期应与工程进展保持一致,如根据风险暴露程度、不同阶段、时期实时评估,赋予评价结果时效性。目前,主观概率评分法、故障树分析法和层次分析法为工程项目风险评价常用方法。

3 优化城市轨道交通项目施工风险管理对策

3.1 建立重大风险评估体系

第一,制定分级分类管理和年度风险排查机制。首先,遵循层次化、系统化原则至关重要。在交通项目前期阶段,建设单位应设立多学科风险评估队伍,由项目负责人、安全管理人员及工程技术专家牵头组成,主要负责风险排查活动安排。例如,严格审阅设计图纸的合理性、可操作性,并以施工计划、地质勘察报告为导向,采用ETA(事件树分析)或FMEA(影响分析)和失效模式,对潜在安全风险、影响施工质量因素进行识别,包括设备故障、材料供应延误和地质滑坡等。在评估过程将这些指标量化,有利于在风险识别框架上提升评估结果可靠性。举个例子,分析影响程度、风险概率过程中采用风险矩阵,能够将风险分为四个等级,分别为极高、高、中和低。然后根据优化各级分层管控工程项目,如高风险项目、重点项目由总部或中心部门负责;而风险较低项目交由项目部负责,旨在确保人力、资源配置高效化。此外,编制定制化风险应对计划至关重要,有利于确保在职责分工框架下,各层级安全保障方案、施工工序设计趋于科学化。例如,技术交底、优化复杂工程方案是中心部的核心内容;而统筹调配内、外部资源、制定全局视角应急预案则需总部提供技术支持。此外,落实年度风险排查制度,一旦发现风险点,需建立详尽台账,详细描述问题、影响程度、拟采取措施等,并动态跟踪核查整改情况。

第二,强化责任追溯机制。在城市轨道交通项目风险管理中,责任追溯机制有助于提升项目施工效率。在这一过程中,施工部门、项目监理部门须认真执行风险排查计划,明确人员分工、重点区域与排查范围,并定期生成月度、季度、年度等风险清单。值得注意的是,为了确保风险信息可靠性,需要采用多维交叉验证途径。例如,施工记录联合现场巡视核查或采用问卷调查与匿名访谈方式积极收集潜在风险反馈,特别是一线施工人员意见。接下来,识别风险点后,须设立风险公示牌,并根据不同位置区别描述,内容包

括防控措施、责任人、责任部门及风险类型,以便大众互相监督,同时紧急情况下可快速联系相关部门与个人。此外,针对争议较大且复杂的风险点,建筑单位应组织开展专项技术研讨会,邀请承包商、外部专家、内部工程师等共同研究最佳解决方案。当然,解决方案不是一蹴而就,需要根据实施效果不断调整整改措施,可引入KPI体系(施工风险管理)对解决方案的实际效果、整改进展进行量化评估,同时在月度总结会议上披露,促进“识别—改进—评价—优化”循环管理机制的形成,为全员风险协同模式的优化奠定基础。

3.2 充分发挥工程项目建设单位的优势和资源力量

第一,推动施工工艺优化和技术创新。伴随信息化时代的到来,全面应用BIM技术(建筑信息模型)已然成为发展趋势。在此背景下,建筑单位应积极推广此项技术。特别是针对复杂性、高风险工程,BIM技术展现出卓越性。首先,在施工和设计阶段可构建三维可视化建模,旨在识别可能存在冲突并预先进行优化。这对验证施工方案的可操作性具有重要意义。具体而言,在施工准备阶段,采用BIM技术模拟实际施工场景,通过多场景切换,寻找高风险区域并重点标注,使每一道施工步骤的执行路径清晰化。其次,推进无人化施工技术在施工工艺、设备等方面的应用。举个例子,在激光导航辅助下,引入无人隧道掘进设备,这样不仅实现了动态监测,还确保了掘进精度与现场人员操作安全,使施工风险最小化。此外,无人化施工技术的优势还体现在混凝土喷涂工序,如智能机械臂的应用,它不仅能够精准控制喷涂路径,还有效避免了喷涂不均匀、手动操作误差等弊端。最后,建筑单位应针对新型工艺、技术制定统一应用标准,可以组建专门的技术专家队伍,制定故障应对预案、设置技术参数以及操作流程、设备选型等说明,最大程度提升技术创新的实用性与稳定性。

第二,促进现场实践与专家指导联动机制。在这一过程中,需精细化管理技术支持工作流程。首先,定期组织行业专家进行现场诊断,主要针对材料使用、复杂施工节点以及高风险工序等关键问题,并结合项目特点进行讲解,通过数据分析与实际观察带领施工团队攻克施工瓶颈,同时给予改进建议,包含引入先进监测技术、优化材料配比、调整施工顺序等。当然,确保施工人员熟练操作专业技术、工具与改进措施至关重要,行政部门应制定技术人员、施工人员、监理部门培训计划与考核制度。最大程度确保职能部门、人员的专业性持续更新。与此同时,针对分包项目建筑单位应定期安排技术骨干到施工现场检查分项质量与进度,并依照技术标准、施工计划审核施工执行状况,尤其是高风险监测节点,涵盖高空作业、特种设备安装和深基坑支护等环节。另外,监理在城市轨道交通项目施工风险管理中发挥重要作用。因此,每次核查结束后应自动生成《现场指导报告》,一方面为后期风险管控绩效考核提供理论依据,另一方面为风险策略提供改进方向。值得注意的是,必须以书面形式详

细记录技术人员、专家指导轨迹并同步至信息化平台，实现各个工序有效衔接。

4 重视施工后期阶段的验收及监督工作

第一，制定详细验收计划。具体而言，将整体工程分解成多个可执行计划，这一步骤需要结合施工合同、项目设计要求进行，旨在确保子计划的合理性，然后一一匹配验收方案。其中，明确时间节点、责任主体与验收标准是验收方案的基本要素，同时将验收需要的配套准备措施、条件纳入考量范围。举个例子，就拿轨道平整度验收来说，确保其平整度与设计标准一致是关键，可在轨道表面采用高精度激光平整度检测设备，进行逐米扫描，以此提升平整度数据精确性；而在验收隧道防水效果中，明确渗漏检查标准是核心。但基于不同施工部位面临压力、荷载不同，因此检查标准应呈现出个性化。例如，对于防水层完整性的评估可以采用负压测试或满水试验等。其次，召开验收准备会议需要详尽的验收指南、验收任务清单作支撑，因此要求相关单位协同配合，如监理单位提供完整的监控流程、记录；设计单位提供设计图纸等依据；对于施工单位提供的自检结果则需要设计与监理单位共同验证。为了提升验收过程的透明性与可溯性，可推进电子化验收管理工具，实现验收流程自动化。如自动记录时间戳、录入验收数据等，同时全程抓拍影像资料备案。除此之外，电子化验收管理工具的另一个显著优势是，一旦发现验收问题，记录将以问题清单形式呈现，包含明确责任主体、整改期限、改进要求及问题描述等，整改结束后，施工单位还需要提交影像记录与复核资料，使核查闭环处理的成效最大化。

第二，完善施工期间监督机制。首先，确保监督机制全面覆盖、执行，需要成立一个专门监督小组。通常小组成员涉及多学科且具有丰富经验，旨在满足不同施工阶段、专业的监督职能。举个例子，以施工特点进行分工，监督轨道施工的小组应着重核查轨道拼装精度；而对于监督隧道施

工的小组则以检查防水涂层施工质量为主。在监督过程中，各小组需要持续更新日常巡查计划，确保高风险作业与施工现场关键节点无遗漏、全时段监控。一般情况下，巡查内容涵盖安全隐患排查、工艺流程监督与材料质量检查等。为了提升监督效率，施工单位可提升智能化技术手段应用水平，如利用无人机技术全景扫描隧道外部结构，同时辅以高分辨率摄像设备提升画面质感；或者进行设备安装时，可引入各种监测设备采集关键数据，如物联网传感器等，实时监测设备的振动频率、运行温度等，这样有助于及时识别异常。巡查结束后，监督小组还需要针对存在问题，二次验证整改效果，确保其与技术标准高度契合。

5 结语

综上所述，通过对城市轨道交通项目施工风险管理进行深入探讨，我们明确了风险识别、风险评价及优化管理对策在实际工程中的重要性。通过系统化、科学化的风险管理不仅能够全面收集信息，在此框架下结合工程实际，还能够落实多层次责任，形成分级管理机制，为有效规避潜在风险奠定基础。与此同时，通过现代信息技术及专家资源充分利用，实现了施工全过程的精细化监控与技术支持，为提升工程质量与安全提供了保障。当然，优化后的管理策略需注重理论与实践的有机结合，确保在复杂施工环境中成果可追溯、施工可持续、风险可控，为城市轨道交通工程的稳健推进打下坚实基础。

参考文献

- [1] 王会会,贾娜.城市轨道交通建设工程施工安全风险信息管理信息化系统研究[J].中国住宅设施, 2023(5):109-111.
- [2] 宋鹏.城市轨道交通土建工程施工中风险管理[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023.
- [3] 王涛.控制风险源的城市轨道交通施工工作探究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(4):3.
- [4] 马子贺.风险管控视域下开展大标段地铁安全施工技术研究[J].工程机械与维修, 2024(6):50-52.